



N° d'ordre 04/2013

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr Mohamed LAZAAR

Discipline : **Informatique**

Spécialité : **Informatique**

Contributions à la Sélection des modèles d'architectures des réseaux de neurones artificiels et Apprentissage- Applications aux problèmes réels

Thèse présentée et soutenue le 30/03/2013 devant le jury composé de

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Fatima EZZAKI	PES	Faculté des Sciences et Techniques - Fès	Président
Mohamed SABBANE	PES	Faculté des sciences - Meknès	Rapporteur
Abderrahim EL QADI	PH	Ecole Supérieure de Technologie - Meknès	Rapporteur
Jamal KHARROUBI	PH	Faculté des Sciences et Techniques - Fès	Rapporteur
Hassan QJIDAA	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz Fès	Examineur
Mohamed ETTAOUIL	PES	Faculté des Sciences et Techniques - Fès	Directeur de thèse
Mohamed MASRAR	PES	Faculté des Sciences et Techniques - Fès	Co-directeur de thèse

Laboratoire d'accueil : **Modélisation et Calcul Scientifique**

Etablissement : **Faculté des Sciences et Techniques - Fès**

TABLES DES MATIERES

AVANT PROPOS I	
REMERCIEMENTS.....	II
TABLES DES MATIERES.....	III
LISTE DES FIGURES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	VII
LISTE DES PUBLICATIONS.....	VIII
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I. RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS.....	6
1. INTRODUCTION.....	6
2. LES RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS.....	7
2.1 Mode d'apprentissage.....	7
2.2 Mode de reconnaissance.....	8
2.3 Utilisation et mettre en œuvre des réseaux de neurones artificiels.....	8
2.4 Etapes de la conception d'un réseau de neurones artificiel.....	10
3. ARCHITECTURE ET PROBLEME D'OPTIMISATION DES PERCEPTRONS.....	11
3.1 Perceptron Simple.....	11
3.2 Perceptron multicouche.....	12
3.3 Apprentissage de perceptron multicouche.....	13
3.4 Propriété fondamentale des réseaux de neurones multicouches.....	14
3.5 Problème d'optimisation d'architecture du perceptron multicouche.....	15
4. CARTES AUTO-ORGANISATRICES.....	18
4.1 Architecture des réseaux de Kohonen.....	19
4.2 Apprentissage des cartes auto-organisatrices.....	21
4.3 Propriétés de réseau de Kohonen.....	25
4.4 Optimisation des architectures des cartes topologiques de Kohonen.....	26
5. RESEAU DE HOPFIELD.....	28
5.1 Architecture et caractéristiques.....	28
5.2 Fonctions d'énergie pour l'optimisation combinatoire.....	29
5.3 Fonctionnement du réseau de Hopfield discret pour l'optimisation.....	30
5.4 Fonctionnement des réseaux de Hopfield continus.....	31
5.5 Application des réseaux de Hopfield à l'optimisation.....	33
6. CONCLUSION.....	33

CHAPITRE II. OPTIMISATION DES ARCHITECTURES DES PERCEPTRONS

MULTICOUCHES	34
1. INTRODUCTION	34
2. ARCHITECTURE DES PERCEPTRONS MULTICOUCHE (PCM)	35
2.1 Présentation et définitions.....	35
2.2 Apprentissage des réseaux de neurones.....	36
3. OPTIMISATION D'ARCHITECTURE DE PERCEPTRON MULTICOUCHE	38
3.1 Techniques d'optimisation d'architecture.....	38
3.2 Le modèle proposé d'optimisation des architectures de PMC.	39
4. RESOLUTION DU MODELE D'OPTIMISATION DES ARCHITECTURES PAR LES ALGORITHMES GENETIQUES	48
4.1 Initialisation de la population	48
4.2 Evaluation des individus	48
4.3 Opérateurs	48
5. RESULTATS EXPERIMENTAUX	49
6. CONCLUSION	52

CHAPITRE III. OPTIMISATION D'ARCHITECTURE DES RESEAUX DE KOHONEN 53

1. INTRODUCTION	53
2. APPROCHE PROPOSEE POUR L'OPTIMISATION DE L'ARCHITECTURE DES CARTE AUTO- ORGANISATRICE	54
2.1 Modélisation du problème d'optimisation des réseaux de Kohonen.....	54
2.2 Résolution de modèle d'optimisation par les algorithmes génétiques.....	57
2.3 Résultats expérimentaux de la classification par le modèle proposé.....	58
2.4 Résultats expérimentaux de la compression des images médicales par le modèle proposé	60
3. NOUVEAU MODELE D'OPTIMISATION DES ARCHITECTURES DES RESEAUX DE KOHONEN	63
3.1 Modèle d'optimisation amélioré avec la notion de voisinage	64
3.2 Résolution de nouveau modèle par nués-dynamiques et réseau de Hopfield.....	65
3.3 Résultats numériques et comparaisons	70
4. CONCLUSION	73
CHAPITRE IV. RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE.....	76
1. INTRODUCTION	76
2. RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE	77

2.1 Les difficultés liées au signal de parole	78
2.2 Extraction des paramètres	79
3. MODELE DE MARKOV CACHE	80
4. RECONNAISSANCE DE LA PAROLE PAR LES MODELES DE MARKOV CACHES	82
4.1 Approche générale	83
4.2 Les trois problèmes des HMM.....	84
4.3 Limitations des modèles de Markov cachés	89
5. RECONNAISSANCE DE LA PAROLE PAR LE MODELE HYBRIDE HMM/ANN	89
5.1 Intérêt d'hybrider les HMM et ANN	90
5.2 Type d'hybridation de HMM et ANN	90
6. RECONNAISSANCE DE LA PAROLE PAR UNE ARCHITECTURE OPTIMALE DE PMC.....	93
7. CONCLUSION	94
CHAPITRE V. QUANTIFICATION VECTORIELLE DE LA PAROLE PAR LES	
CARTES AUTO-ORGANISATRICES	95
1. INTRODUCTION	95
2. QUANTIFICATION VECTORIELLE DE LA PAROLE	95
2.1 Construction de dictionnaire de données	97
2.2 Quantification vectorielle par le réseau de Kohonen.....	98
3. APPROCHE PROPOSEE DE QUANTIFICATION VECTORIELLE DE LA PAROLE	101
3.1 Modèle d'optimisation proposé	101
3.2 Résolution du modèle proposé par les algorithmes génétiques	103
3.3 Résultats expérimentaux	104
4. CONSTRUCTION DE DICTIONNAIRE OPTIMALE PAR UNE CARTE ORGANISATRICE	108
4.1 Algorithme de Kohonen amélioré pour la QV de la parole	109
4.2 Résultats numériques et discussions	110
5. CONCLUSION	112
CONCLUSION GENERALE	114
BIBLIOGRAPHIE.....	117
ANNEXE 1 : APPRENTISSAGE DU PERCEPTRON SIMPLE	129
ANNEXE 2 : ALGORITHME DE RETROPROPAGATION	131
ANNEXE 3 : ALGORITHMES GENETIQUES	132